

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАКЕТНЫХ СОПЕЛ

Г. С. Жуклевич

Уральский федеральный университет

Вопрос массы той или иной детали наиболее остро стоит в ракетно-космической отрасли. Науке известно, что максимально эффективно сопло, у которого отношение входного отверстия к выходному максимально, но в таком случае и масса стремительно увеличивается! Встает простой и закономерный вопрос: как получить максимальный удельный импульс двигателя при минимальной массе сопла?

В работе представлен программный комплекс, который решает следующий спектр задач: построение сопла методом характеристик, пролив сопла с помощью различных методов вычислительной гидродинамики, решение уравнения Эйлера в области течения газа, моделирование процессов в камере сгорания с учетом модели реального газа. Реализован ряд базовых методов для моделирования поведения клиновоздушных ракетных двигателей.

APPLICATION OF METHODS OF COMPUTATIONAL HYDRODYNAMICS FOR OPTIMIZATION OF ROCKET NOZZLES

G. S. Zhuklevich

Ural Federal University

The question of the mass of a particular detail is most acute in the rocket and space industry. Science knows that the most efficient nozzle is one in which the ratio of the inlet to the outlet is maximum, but in this case the mass increases rapidly! There is a simple question — how to get the maximum specific momentum from the engine with a minimal mass of the nozzle?

The paper presents a software package that solves the following range of problems: method of characteristics for nozzle optimization, simulating fluid flow inside a nozzle using various methods of computational fluid dynamics, solving the Euler equation in the gas flow region, simulating processes in the combustion chamber. Basics methods to compute aerospike engine were written.

Для решения нескольких задач, связанных с проектированием и испытанием ракетных двигателей, был создан программный комплекс NODE. Модуль для моделирования поведения жидкости рассчитан на работу с соплами и камерой сгорания. Задача решена двумя методами — методом конечных разностей и методом граничных элементов. Также реализован метод характеристик для оптимизации ракетного сопла. По возможности учитывалось поведение реального газа, например, в расчете давления в камере сгорания. Более того, создана база для работы с клиновоздушными ракетными двигателями.